



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 137396

(13) U

(51) МПК

G01N 19/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки:	u 2019 01103	(72) Винахідник(и):	Григоров Андрій Борисович (UA), Тулська Альона Геннадіївна (UA)
(22) Дата подання заявки:	04.02.2019	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 21, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.10.2019		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.10.2019, Бюл.№ 20		

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ АДГЕЗІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛАСТИЧНИХ МАСТИЛ****(57) Реферат:**

Спосіб визначення адгезійних властивостей пластичних мастил включає визначення швидкості обертання, при якій на металевій поверхні спостерігають сповзання шару пластичного мастила певної товщини. Додатково проводять визначення температури пластичного мастила, при якій здійснюють випробування та враховують розташування зразка до осі обертання.

UA 137396 U



Корисна модель стосується нафтохімічної промисловості, зокрема технології виробництва пластичних мастил різного функціонального призначення, та може застосовуватися при визначенні експлуатаційних властивостей отриманого продукту.

Основною загальною відмінністю пластичних мастил, у порівнянні з іншими змащувальними матеріалами, є особливості умов їхньої експлуатації. Певна консистенція пластичних мастил дозволяє їм виконувати свою основну функцію, тобто забезпечувати змащення поверхонь тертя, шляхом утворення більшої товщини плівки на металевих поверхнях, ніж рідкі мастила, особливо при підвищених робочих температурах та значних швидкостях обертання. Здатність пластичних мастил утримуватися на робочих металевих поверхнях в вузлах агрегатів характеризується їх адгезійними властивостями.

На сьогоднішній день існує велика кількість методів по визначенню адгезійних властивостей пластичних мастил. Так, у роботі [1] запропоновано визначати адгезійні властивості пластичного мастила по часу, в продовж якого досліджуване мастило утримувало дерев'яний блок вагою, 450 г до його відриву. До блока було прикріплено шматок листової сталі, розміром 36,0×76,0 мм, на яку і наносили досліджуване мастило, так щоб його об'єм у зоні утримання для кожного тесту був постійним на рівні 8,2 см<sup>3</sup>.

Для визначення адгезійних властивостей пластичних мастил пропонується використовувати автоматичний прилад, який дозволяє вимірювати силу, яка прикладена до вимірювальної головки діаметром 10 мм. Ця головка складається з нижньої та верхньої частини, між якими знаходиться шар досліджуваного мастила. Частини головки приводяться до руху завдяки електричному двигуну [2].

Адгезію пластичного мастила у роботі [3] запропоновано визначати із застосуванням липкої стрічки на поліетилентерефталатній основі та визначали на двох паралельних зразках і не менше ніж на трьох ділянках кожного зразка (пластини). На ділянці поверхні зразка на відстані від краю пластини не менше 10 мм робили не менше п'яти паралельних надрізів до металу на відстані 1,2 або 3,0 мм один від одного за допомогою ріжучого інструменту. Потім перпендикулярно надрізам накладали смужку липкої стрічки розміром 40×100 мм і щільно її притискали, залишаючи один кінець смужки вільним. Швидким рухом стрічку відривали перпендикулярно від покриття. Адгезію за методом паралельних надрізів оцінювали візуально за трибальною шкалою.

Основним загальним недоліком запропонованих рішень є те, що визначення адгезійних властивостей пластичних мастил цими способами не підходить для антифрикційних пластичних мастил. Тому що визначення відбувається без урахування процесів, або тих сил, які впливають на мастило при реальній експлуатації в вузлі агрегату.

Найбільш близьким по технічній суті до способу визначення адгезійних властивостей пластичних мастил, що заявляється, і узятим як аналог, є спосіб, який включає у себе фіксацію швидкості обертання металевої поверхні, при якій з неї спостерігається сповзання випробуваного мастила, та визначення залишкової кількості мастила на поверхні [4].

Загальними суттєвими ознаками способу, що заявляється, і узятим за прототип є те, що адгезійні властивості визначаються по швидкості обертанні зразка певної товщини, який нанесений на металеву поверхню.

До недоліку такого способу можна віднести те, для його реалізації необхідно використовувати складне лабораторне обладнання: оптичний та скануючий електронний мікроскоп, а визначення критичної швидкості обертання, при якій, починається сповзання проби мастила, ведеться без урахування температури зразка і його розташування до осі обертання.

В основу корисної моделі поставлена задача розробка способу визначення адгезійних властивостей пластичних мастил за спрощеною методикою та урахуванням впливу температури і його розташування до осі обертання, у порівнянні з прототипом.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення адгезійних властивостей пластичних мастил включає визначення швидкості обертання, при якій на металевій поверхні спостерігають сповзання шару пластичного мастила певної товщини. Додатково проводять визначення температури пластичного мастила, при якій здійснюють випробування та враховують розташування зразка до осі обертання.

Відомо, що на адгезійні властивості пластичного мастила здійснюють вплив такі фактори як товщина шару мастила, температура пластичного мастила, шорсткість поверхні, на якій знаходиться пластичне мастило, розташування поверхні з нанесеним на неї пластичним мастилом до осі обертання та зусилля, з яким мастило нанесено на металеву поверхню.

Слід зазначити, чим вище величина шорсткості поверхні, тим вище адгезійні властивості [5], які можна оцінити за величиною швидкості обертання, при якій спостерігається сповзання мастила. Але підшипники ковзання та кочення мають певні стандарти оброблення робочих

поверхонь, тому величина шорсткості буде коливатися завжди у вузькому діапазоні. І, як показали дослідження, проведені у роботі [4] цей фактор має незначний вплив.

Враховуючи, що нанесення пластичного мастила на пластину здійснюється з використанням спеціального пуансону, величина зусилля, з яким мастило нанесено на металеву поверхню, теж не вносить значного вкладу у визначення швидкості обертання, при якій спостерігається сповзання мастила.

Для отримання адекватних результатів, розташування поверхні з нанесеним на неї пластичним мастилом у полі дії сил, при визначенні адгезійних властивостей повинно повністю відповідати розташуванню мастилу у підшипнику. Так, при розташуванні металевої поверхні перпендикулярно осі обертання на мастило діє відцентрова та центрострімка сили, при розташуванні поверхні паралельно осі обертання діє радіальна та осьова сили. Ці сили діють по-різному, тому при визначенні адгезійних властивостей пластичних мастил важливо враховувати розташування випробуваного зразка до осі обертання.

Від товщини шару пластичного мастила, яку воно утворює на металевих поверхнях тертя, залежить режим тертя. Умови надійної експлуатації вузла агрегату передбачає утворення гідродинамічного режиму тертя, який спостерігається, коли товщина шару мастила на поверхні тертя вище значення шорсткості цієї поверхні. Але слід пам'ятати, що чим більша товщина шару мастила на поверхні, тим більша її маса та значення сил, які зумовлюють її зривання з поверхні при обертанні.

Температура пластичного мастила також значно впливає на її адгезійні властивості. В роботі [6] встановлено, що для пластичного мастила при зменшенні температури її нанесення на 10 °C на металеву поверхню спостерігається значне поліпшення адгезійних властивостей.

Спосіб здійснюють таким чином.

Для визначення адгезійних властивостей пластичного мастила, його наносять на спеціальну металеву пластину, що виготовлена зі сталі марки ШХ9. Стальні пластини промивають розчинником та висушують. Нанесення пластичного мастила на поверхню пластини здійснюється за допомогою пуансона певної товщини (див. Фіг. 1). Перед початком випробування пластини з пробою мастила зважують та записують початкове значення маси. Пластини розташовують у гніздах лабораторної центрифуги, яка має функцію підігріву, таким чином, щоб поверхня пластини з нанесеною пробою мастила, певної товщини, була розташована паралельно осі обертання центрифуги (див. Фіг. 2). Далі задають нагрів та певну швидкість обертання головки центрифуги та витримують пластину з пробою мастила при цій швидкості протягом 5 хвилин. Після проведення випробування центрифугу зупиняють, зважують пластини з пробою мастила та розраховують залишкову масу мастила на пластині. Результати випробування зведені у таблицю, що представлена нижче

№ п/п	Найменування показника	Числове значення
1	Товщина шару мастила, мм	
2	Температура випробування, °C	
3	Швидкість обертання барабану, об/хв	
4	Маса зразка до випробування, г	
5	Маса зразка після випробування, г	
6	Залишкова масова доля зразка, %(мас.)	

Спосіб дозволяє за швидкістю обертання пластини з нанесеним на неї пластичним мастилом визначити його адгезійні властивості за спрощеною технологією, без використання складного лабораторного обладнання.

Джерела інформації:

1. Daniel M. Vargo. The adhesiveness of grease. Presented at the NLGI 81st Annual Meeting Palm Beach Gardens, Florida, USA June 14-17, 2014.
2. Mirosław Neska. Device for adhesion tests of lubricants /Mirosław Neska, Ewa Pawelec //Problemy Eksploatacji-maintenance problems. - 2016. - № 3. - pp. 91-99.
3. Михальцов А.М. Исследование адгезионной способности смазок на основе кремнийорганических полимеров для литья под давлением алюминиевых сплавов /А.М. Михальцов, А.А. Пивоварчик // Литье и металлургия. - 2007. - № 1 (41). - С. 131-133.
4. Jianchang Li. Experimental study of free surface grease flow subjected to centrifugal forces /J.X. Li, L. G. Westerberg, E. Hoglund, P. Baart, P.M. Lugt //Proceedings of 16th Nordic Symposium on Tribology. - Nordtrib. - 2014. Aarhus, Denmark: Danish Technological Institute, pp. 1-6.

5. Барановская Л.П. Зависимость адгезии покрытия от шероховатости /Л.П. Барановская, Н.О. Берненко, Н.В. Захарова //Актуальные проблемы авиации и космонавтики. - 2017. - Том 2. - С. 160-162.

6. Пенджиев Э.Д. Пластичные смазки для экскаваторов с централизованными системами смазки /Э.Д. Пенджиев //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2015. - С. 79-95.

# ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10 Спосіб визначення адгезійних властивостей пластичних мастил, який включає визначення швидкості обертання, при якій на металевій поверхні спостерігають сповзання шару пластичного мастила певної товщини, який **відрізняється** тим, що додатково проводять визначення температури пластичного мастила, при якій здійснюють випробування та враховують розташування зразка до осі обертання.

15

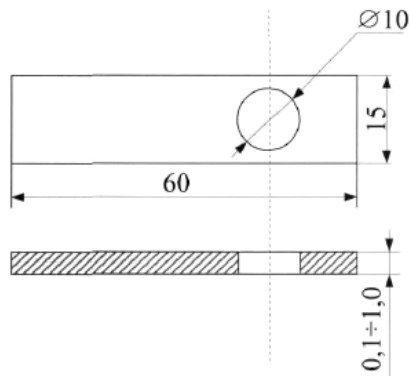


Fig. 1

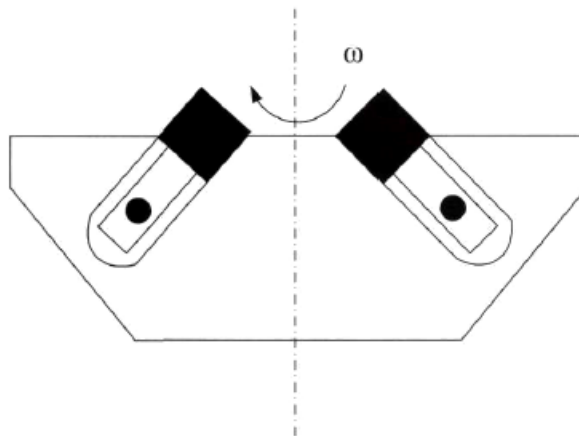


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601